VOSviewer 应用现状及其知识基础研究

李 杰[1]，魏瑞斌[2*]

（1. 中国科学院文献情报中心，北京 100190；2. 安徽财经大学 管理科学与工程学院，蚌埠 233030）

摘 要：［目的／意义］通过对 VOSviewer 论文的定量分析及其知识基础结构的分析，为用户使用该工具进行科学研究提供参考。［方法／过程］从 Web of Science 收集相关文献，在对文献计量分析的基础上，利用文献共被引网络获取部分文献，分析了该领域研究的重要文献。［结果／结论］研究发现，该领域论文数量经过较为缓慢增长的阶段后已经进入了一个应用的爆发期；从学科和期刊看，它已经被很多国家和很多学科的学者大量使用；从研究主题看，涉及新型冠状病毒肺炎疫情、可持续性、社交媒体、可持续发展以及供应链等；文献计量理论与方法、软件原理、数据库和网络分析等领域的成果形成了该领域较为坚实的研究基础。

关键词：VOSviewer；知识图谱；知识基础；知识扩散；功能演化；科学计量

中图分类号：TP37；G250　　文献标识码：A　　文章编号：1002-1248（2022）06-0061-11

引用本文：李杰，魏瑞斌. VOSviewer 应用现状及其知识基础研究[J]. 农业图书情报学报，2022，34(6)：61-71.

1 引 言

VOSviewer 是由荷兰莱顿大学科学元勘中心（CWTS）的凡·艾克（Ness Jan van Eck）和瓦特曼（Ludo Waltman）博士在 2009 年推出的一款用于文献计量网络构建和可视化的工具[1]。它将引文分析、文献耦合、文献共被引、共词分析、聚类分析等文献计量学方法集成到软件当中，并可以分析用户从 Web of Science、Scopus、Dimensions 和 PubMed 等文献数据库中获取的数据。通过 VOSviewer 能实现对文献中的作者、机构、国家、期刊、关键词、术语等不同单元进行分析，可以构建合作网络、共词网络、文献引证网络、文献共被引网络以及术语共现网络等知识网络类型。此外，VOSviewer 还支持对课免费获取的数据资源的分析，包括了 Crossref、Europe PMC、Microsoft Academic、Semantic Scholar、OpenCitations 以及 Wiki-Data 等。鉴于该软件在处理文献信息方面功能强大，加之免费和持续的改进，越来越受到科学计量和领域分析的专家学者的青睐。

在以往的研究中，虽然文献[2]以 Web of Science 和中国知网期刊全文数据库为数据源，从发文时间、作者、学科和研究主题 4 个方面进行定量分析。但从最近的检索结果看，Web of Science 平台的数据，尤其是

收稿日期：2021-11-02

基金项目：安徽省高等学校人文社会科学研究项目“科研人员科学软件使用与软件引用研究”（SK2019A0516）；中国科学技术信息研究所 ISTIC-TAYLOR 开放基金资助项目“面向代表作评价的文献计量学与替计量学对比研究”

作者简介：李杰，副研究员，研究方向为科学计量与知识可视化、学术创新学术传承效应、安全科学研究

[*] 通信作者：魏瑞斌，男，教授，研究方向为科学计量学、知识图谱。E-mail：rbwxy@126.com

2020 年和 2021 年出现了一个非常迅猛的增长。本文将通过更为全面视角和数据集来对 VOSviewer 在英文文献中的应用情况进行统计分析，并结合相关数据对该领域的知识基础结构进行较为深入的分析，以期对国内学者应用该软件提供参考。

2 数据获取和研究方法

2.1 数据获取

本文在 Web of Science 平台，以主题为“VOSviewer”进行检索，时间截至 2021 年 9 月，数据库为 SCI-EXPANDED、SSCI、A&HC、CPCI-S、CPCI-SSH和 ESCI，共检索到相关论文 1 221 篇。如图 1 所示，主题为 VOSviewer 的论文开始于 2009 年，截至 2021 年 9 月，论该主题的论文数量呈现为一个的指数增长的趋势。这表明 VOSviewer 正在被越来越多的研究者应用在科学研究过程中使用。从时间上看，2009—2014 年，VOSviewer 主题论文年产出不足 10 篇，增长速度并不快。从 2017 年开始，论文的增加速度明显较快。从论文的年度占比分布看，2020 年论文年度占比达到了 29.1%，截止到 2021 年 9 月，更是占比达到了总论文的 40.1%。这说明，VOSviewer 主题的论文进行了一个快速增长期，受到了越来越多研究者的关注。该软件的应用值得引起国内研究者的关注。

2.2 研究方法

本文将主要从两个方面对该领域的研究现状进行分析。

（1）统计分析。分别从地理空间的分布、领域期刊分布以及研究主题角度进行分析。地理统计统计分析，有助于认识 VOSviewer 在全球分布的空间特征以及影响力情况；领域和期刊的分析，有助于认识 VOSviewer 其应用的核心领域及期刊的分布情况；主题分析用于揭示 VOSviewer 主要应用于哪些主题的论文中，以及 VOSviewer 主要被用来研究和解决哪些问题等。

（2）文献共被引。对 VOSviewer 主题论文的高被引参考文献及其组成的知识结构进行分析，从而获得在 VOSviewer 应用中的核心文献特征。

3 VOSviewer 应用现状分析

3.1 作者的空间分布

从统计结果看，本数据集中的作者分布于全球 685 个城市和 92 个国家或地区，这反映了 VOSviewer 在被全球科学者应用的广泛性。从作者所在区域看，亚洲地区发文 642 篇，位列第一。西欧地区发文 472 篇，

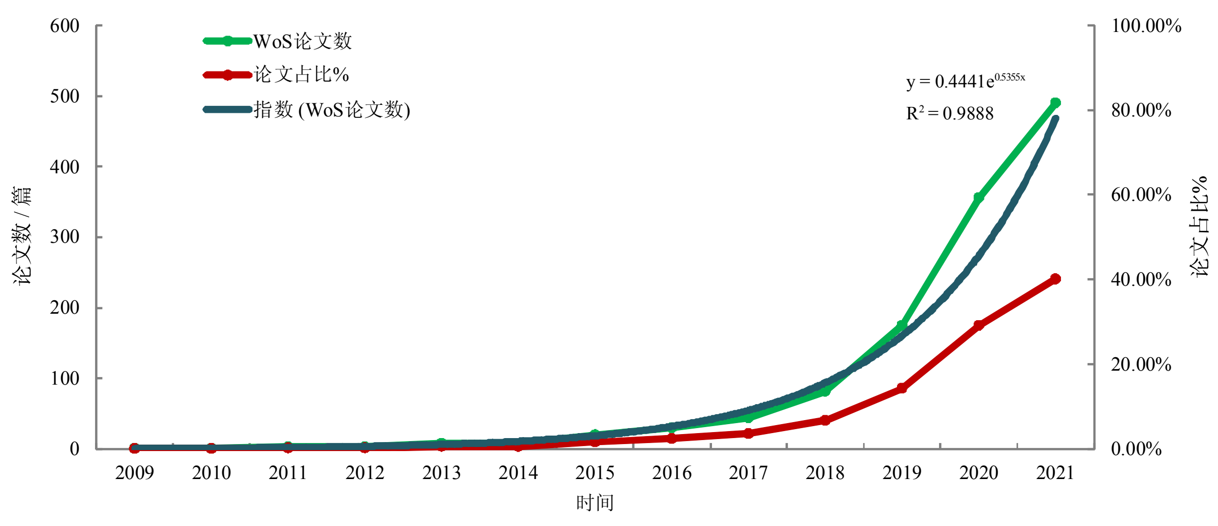


图 1 VOSviewer 的应用趋势分布

Fig.1 Application trend distribution of VOSviewer

排名第 2。拉美地区 208 篇，排名第 3。中国学者发文量为 370 篇，占比 30%，位列高产国家或地区首位。美国学者和英国学者分别以 115 篇和 113 篇分列第 2 和第 3，占比约为 9%。虽然该软件的开发者来来自荷兰，但荷兰学者的总发文量仅为 36 篇，排名为第 16。论文的产出与一个国家科学研究的活跃度和科研人员规模密切相关，这也使得小国家的总发文量偏小（图 2）。

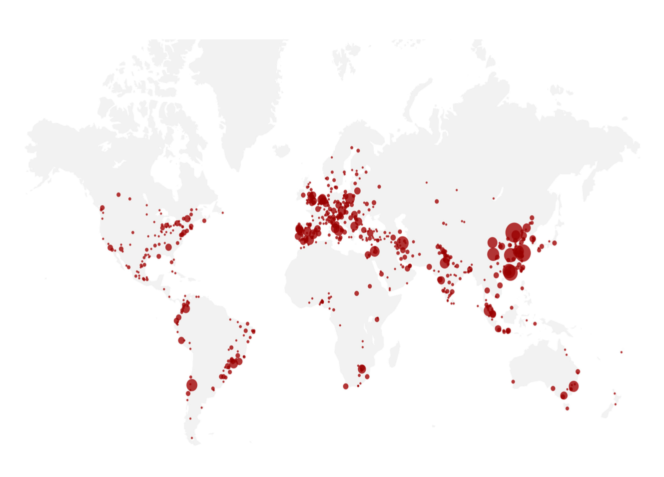


图 2 作者的全球城市分布

Fig.2 Global city distribution of authors

从城市分布看，VOSviewer 的应用在欧洲、中国和美国东部最为密集。这是因为在中国和美国的东部密集地分布了大量的科研机构。欧洲国家众多，城市分布上也会呈现出密集的特征。在高产城市中，排名前 10 的城市，中国占到了 8 个。排名前 10 的城市依次为北京（76 篇）、上海（60 篇）、香港（50 篇）、广州（44 篇）、武汉（41 篇）、德黑兰（36 篇）、成都（35 篇）、圣地亚哥（29 篇）、南京（28 篇）以及兰州（25 篇）。

从论文被引的角度看，论文总被引超过 1 000 次的国家或地区分别为 Netherlands（荷兰，3 565 次）、China（中国，2 196 次）、Spain（西班牙，1 264 次）、United States（美国，1 238 次）以及 United Kingdom（英国，1 221 次）。结合发文量可以发现，荷兰的发文量相对比较少，但论文的总体影响力是最高的，平均被引达到了 99 次。中国论文排名第一，论文的总被引排名第二，但篇均被引仅为 6 次。这是因为 VOSviewer 原创性和创新性的成果来源于荷兰，因此在引证上表现尤为突出。中国虽然论文发表很多，但多停留在 VOSviewer 的应用上，创新性还存在一定的不足。

图 3 展示了发文量不小于 10 篇的 32 个机构之间的合作关系。节点大小与机构的发文量成正比，节点的颜色越接近红色则表示机构的总被引次数越高。在所有机构中，来自中国的机构表现仍然突出。排名前 3 的机构都来自于中国，分别为兰州大学（23 篇）、香港大学（22 篇）以及四川大学（21 篇）。此外，格拉纳达大学（20 篇）、安纳杰国立大学（19 篇）、智利大学（17 篇）、武汉大学（17）、西班牙阿尔梅里亚大学（16 篇）、北京理工大学（15 篇）以及中国医科大学（15 篇）。作为软件的开发单位，莱顿大学以发文 13 篇，位列 15 位。在总被引和篇均被引上，排在前两位的机构都来自荷兰，分别为莱顿大学（被引总频次为 2 994 次，篇均被引 230 次）和阿姆斯特丹大学（被引总频次为 477 次，篇均被引 48 次）。来自中国的机构中，仅仅只有香港大学的发文总被引（329 次）和篇均被引（15 次）都位于前 10 位。在所有机构的合作中，香港大学与维也纳大学、波兰科学院、匈牙利科学院以及它们之间建立了较强的合作关系。

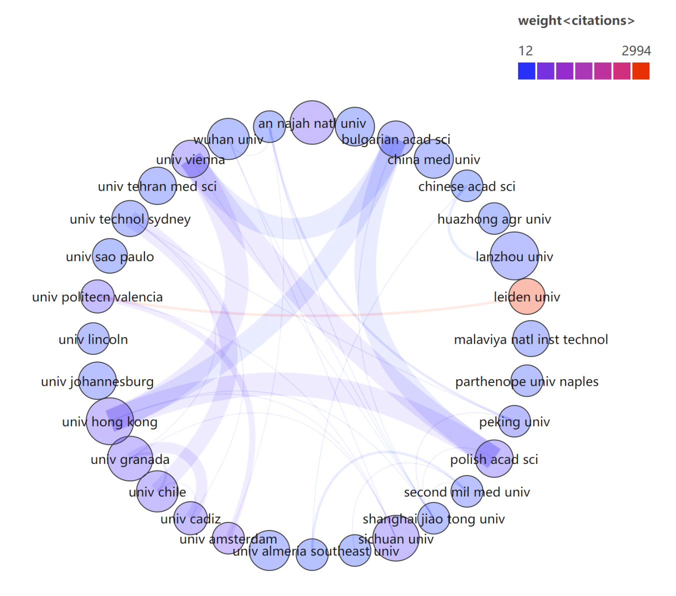


图 3　作者的机构合作网络

Fig.3 Institutional collaborative network of authors

3.2　学科与期刊分布

VOSviewer 刊载在 171 个学科领域，其中由载文

量不小于 10 篇的 52 个领域组成的共现网络如图 4 所示。排在前 5 位的领域为 Environmental Sciences（环境科学，158 篇）、Information Science & Library Science（信息与图书馆学，150 篇）、Management（管理学，122 篇）、Green & Sustainable Science & Technology（绿色与可持续科学与技术，100 篇）以及 Business（商业，90 篇）。通过 VOSviewer 提供的聚类算法对网络进行聚类，得到 6 个不同的聚类，分别为生物医学；环境科学；管理、商业与经济领域；信息、计算机以及图书馆学；护理科学务与医学信息计量领域。这从一定程度反映出，VOSviewer 作为一款文献计量工具，在不同的学科都得到了广泛应用，突出了它在科学研究中的通用性。

VOSviewer 主题的论文发表在 719 种学术期刊上，其中载文量不小于 10 篇的仅仅为 8 种期刊，如表 1 所示。*Sustainability* 以发文量 60 篇，排名第一。排名第

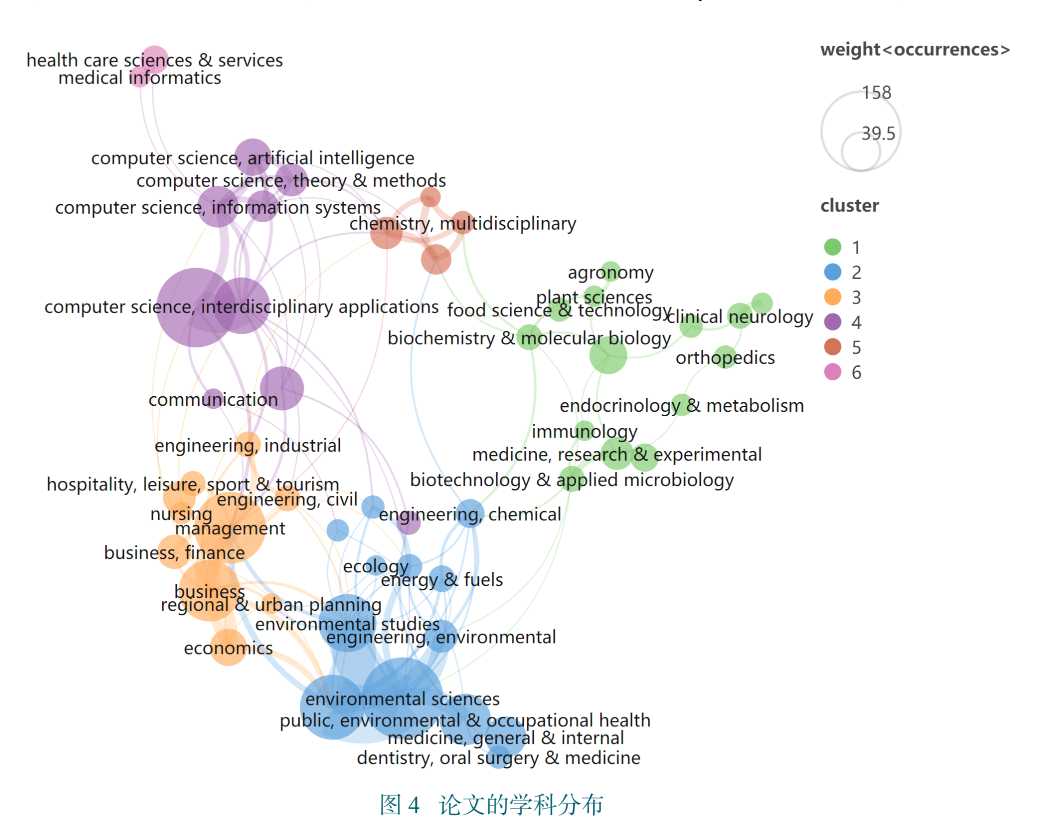


图 4　论文的学科分布

Fig.4　Subject distribution of papers

表 1　论文分布的主要期刊

Table 1　Major journals of papers published

编号	期刊名称	论文数/篇	总被引次数/篇	平均出版年	篇均被引/次	影响因子
1	*Sustainability*	60	522	2020.13	8.70	3.251
2	*Scientometrics*	44	3 482	2016.79	79.14	3.238
3	*International Journal of Environmental Research and Public Health*	23	103	2020.13	4.48	3.390
4	*Environmental Science and Pollution Research*	17	90	2020.09	5.29	4.223
5	*Journal of Cleaner Production*	16	161	2020.38	10.06	9.297
6	*Medicine*	14	80	2019.50	5.71	1.889
7	*Frontiers in Pharmacology*	12	96	2020.00	8.00	5.810
8	*Marketing and Management of Innovations*	11	18	2020.00	1.64	无

二的为科学计量领域的知名期刊 *Scientometrics*。该刊物上不仅刊载了 VOSviewer 的理论与方法技术的论文，同样也刊载了一部分案例分析类的论文。从论文的出版平均年份来看，除了 *Scientometrics* 之外，其他期刊刊载 VOSviewer 在近期相对是比较活跃的。其中，高载文量期刊 *Sustainability* 和 *International Journal of Environmental Research and Public Health* 论文集中出现在 2020 年。作为 MDPI 的开源期刊，过去一年该期刊录用了大量的文献计量学的论文，其中有一大部分使用了 VOSviewer 作为分析工具。从期刊载文的分布看，VOSviewer 主题的论文呈现出集中与分散相结合的特征。其分散分布体现了该类研究论文的跨学科性，其集中分布反映出某些学术期刊对这些研究的青睐。但采用同一工具和类似方法的不同主题分析，可能在一定时期会被期刊减少录用。因此，可以预见，后续部分期刊或会减少此类论文的发表，而一些新兴的载文期刊或将成为新的高产期刊。

3.3 研究主题分析

通过 VOSviewer 选取了词频不小于 5 次的关键词，并生成了共词网络，如图 5 所示。关键词网络图中共包含 117 个关键词，为了使得可视化更加清晰，仅仅显示了共线频次不小于 10 次的共词关系。在所有关键词中，词频排名前 10 的关键词依次为 bibliometrics(文献计量，719 次)、VOSviewer（449 次）、scientometrics（科学计量，105 次）、web of science（103 次)、scopus（93 次)、citation analysis（引文分析，84 次)、visualization analysis（可视化分析，67 次）、

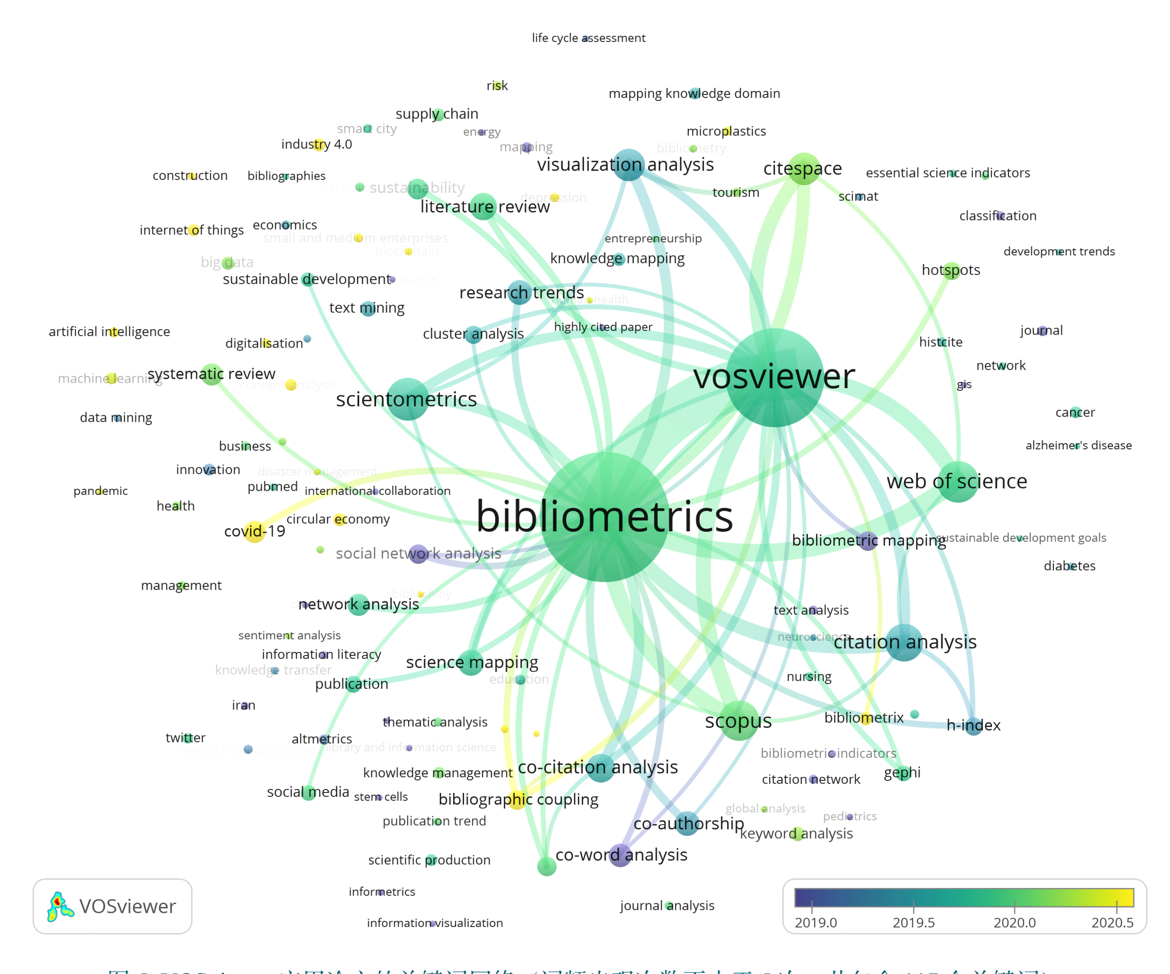


图 5 VOSviewer 应用论文的关键词网络（词频出现次数不小于 5 次，共包含 117 个关键词）

Fig.5 Keyword network of VOSviewer application papers

(the frequency of words is not less than 5 times, and there are 117 keywords in total)

citespace（66 次）、co-citation analysis（共被引分析，54次）以及 literature review（文献综述，49次）。从图 5 中可以看出，VOSviewer 主要应用与领域的文献与科学计量、可视化分析以及文献综述中，在使用中主要使用的方法为引文分析、共被引分析和共词分析。这是因为，VOSviewer 作为科学计量与文献计量领域的新兴工具，主要用来可视化呈现文献内部的知识单元的关联特征。在应用过程中，最常用的数据库为 Web of Science 和Scopus，这是因为不仅 VOSviewer 可以直接对这两种数据库的数据进行分析，而且两种数据库也具有较高的质量和数据完整性。

进一步对关键词按照类别分为数据库、工具类、方法类和研究主题与目的。如表 2 所示，Web of Science 和 Scopus 为使用最为频繁的数据源；除 VOSviewer 外，CiteSpace、Gephi 以及 Bbibliometrix 常常与 VOSviewer 同时被使用。方法类的主题主要为文献计量学和计量学中常见的分析方法，包括了引文分析、可视化分析、共被引分析、合著分析以及共词分析等。在研究的主题与目的关键词中，VOSviewer 主要被用来绘制知识图谱、进行研究趋势分析或是来进行领域的综述等研究。在研究主题中，新冠、可持续发展、社交媒体、可持续发展以及供应链等分析。

在时间趋势上，提取了出现平均年份不小于 2020 年的 45 个关键词，如图 6 所示。VOSviewer 应用论文涉及 Scopus 数据库的平均出版时间为 2020 年，表明

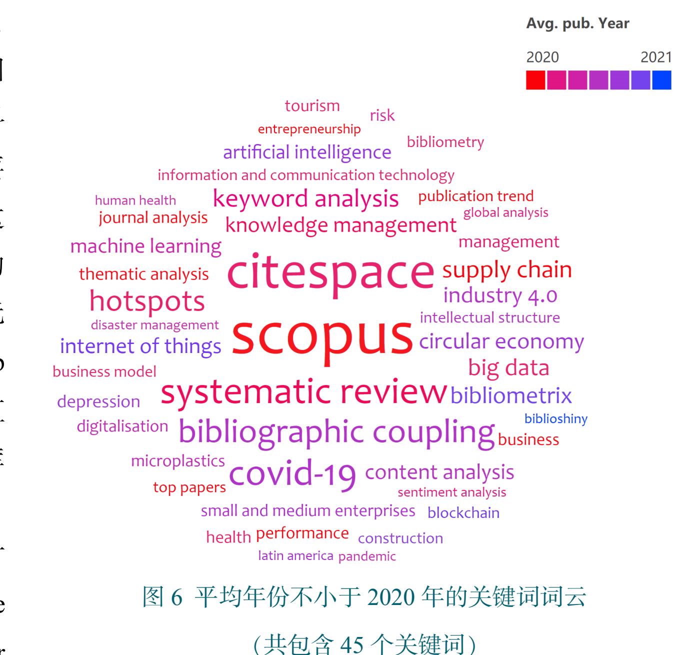


图 6 平均年份不小于 2020 年的关键词词云（共包含 45 个关键词）

Fig.6 Keyword word cloud with an average year no less than 2020 (including 45 keywords in total)

研究在使用 Scopus 发表的论文集中在 2020 年左右，这是因为 VOSviewer 开始版本是以 Web of Science 为标准数据的，Scopus 数据引入的较晚。在工具方面，与 CiteSpace、biblioshiny 以及 bibliometrix 等知识图谱工具的结合也成新兴的热点。在研究主题方面，VOSviewer 主要用来分析当下的科技关注热点，诸如 internet of things（物联网）、blockchain（区块两）、artificial intelligence（人工智能）、depression（抑郁）、circular economy（循环经济）、small and medium enter-

表 2 VOSviewer 应用论文各分类中的代表关键词

Table 2 Representative keywords in each category of VOSviewer application papers

关键词分类	关键词（词频/次）
数据源	web of science（103）、scopus（93）、pubmed（6）
研究工具	Vosviewer（449）、citespace（66）、gephi（18）、bibliometrix（14）、histcite（8）、scimat（6）、biblioshiny（5）、gis（5）
研究方法	Bibliometrics（729）、scientometrics（105）、citation analysis（84）、visualization analysis（67）、co-citation analysis（54）、co-authorship（42）、co-word analysis（37）、network analysis（34）、co-occurrence analysis（29）、bibliographic coupling（28）、social network analysis（26）、h-index（24）、cluster analysis（23）、text mining（18）、keyword analysis（16）、content analysis（12）
研究主题	science mapping（43）、research trends（40）、systematic review（35）、covid-19（35）、sustainability（32）、bibliometric mapping（28）、hotspots（23）、publication（22）、social media（18）、sustainable development（16）、knowledge mapping（15）、supply chain（15）、big data（14）、circular economy（13）、industry 4.0（13）、innovation（12）、internet of things（12）、knowledge management（12）、cancer（11）、machine learning（11）、mapping knowledge domain（11）、scientific production（11）、altmetrics（10）、artificial intelligence（10）、education（10）、mapping（10）

prises（中小企业）、covid-19（新冠）以及 industry 4.0（工业 4.0）等。在软件的功能的进一步应用中，bibliographic coupling（文献耦合）成为新兴的应用方向。

4　知识基础

在每一个研究领域，都会由于作者的引用行为形成一批同行认同的基础性研究成果。这些研究成果为后续的研究在理论、方法或者是研究过程等方面提供研究基础。本文从 VOSviewer 主题论文中提取了参考文献被引频次不小于 20 次的论文构建其知识基础及其结构，共提取了 1963—2018 年的 66 篇论著，得到的共被引网络如图 7 所示。从文献共被引网络来看，左侧的文献是以科学知识图谱相关论文为主要组成，右侧则主要为文献计量的基础论文和文献计量学方面的应用型的论文。

进一步按照论文涉及的内容特征，将其总结为 5 个部分（表 3）。主要包含了 VOSviewer 的理论背景文献、VOSviewer 自身的技术设计文献、CiteSpace 工具的技术与案例文献、数据库比较与分析方面的文献以及应用型的文献。从文献的分布时间来看，VOSviewer 文献图谱研究是基于文献计量学中的文献耦合、文献共被引、作者共被引以及共词分析等理论发展而来，这些早期原创性理论和概念的提出成为目前以文献作为基础绘制科学知识图谱的基础。在前期文献计量学理论与方法基础上，VOSviewer 的团队对基于知识单元共现的可视化呈现和计算进行了系统的研究和分析，并在此基础上提出了具有一定先进性的文献图谱绘制方案。在实际的研究中，关于 CiteSpace 等工具基础和应用型的文献被带来大量应用。在这些软件中，涉及了 CiteSpace、SCIMAT 以及基于 R 语言的 Bibliometrix 工具包。在长期的发展过程中，以 VOSviewer 为主题的论文也积累了大量的应用型的文献。从分析中发现最为活跃的应用型的文献的学者为 MERIGO，他有 6

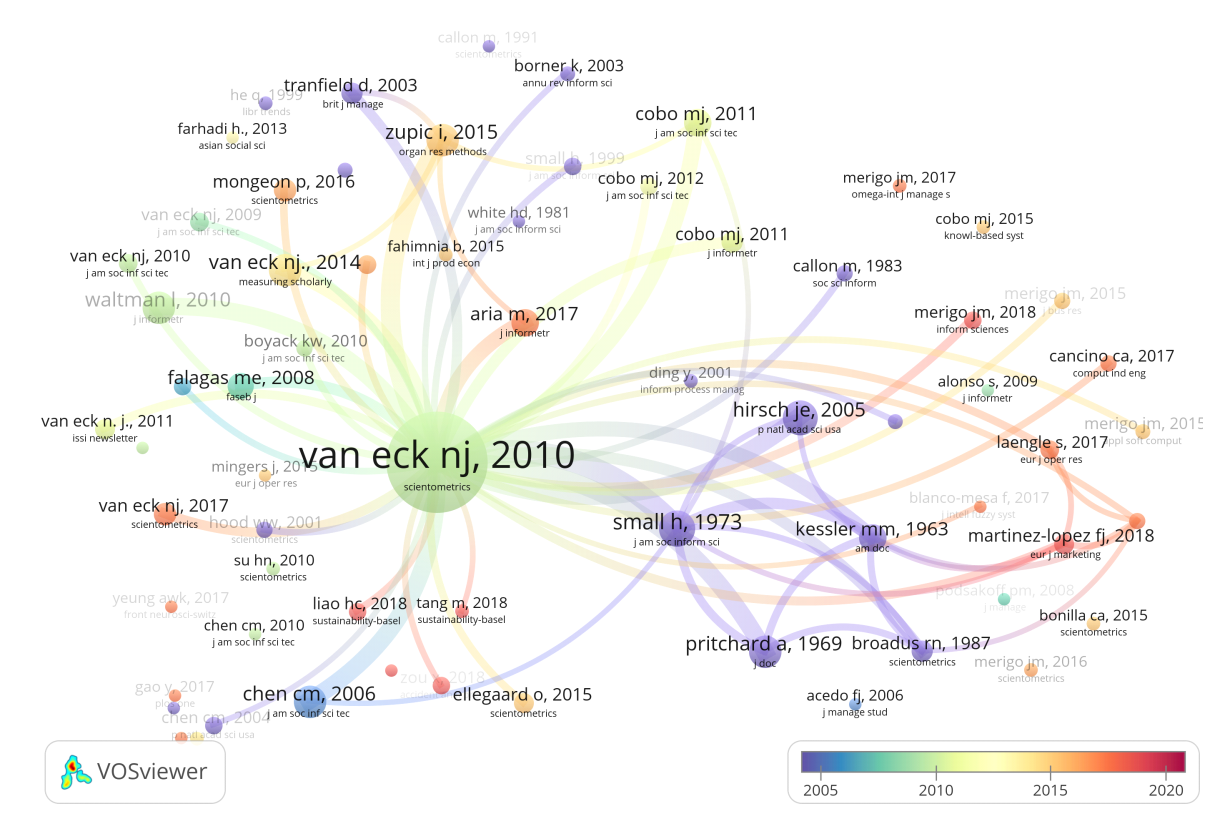


图 7　VOSviewer 应用论文的文献共被引网络（仅仅显示了共被引强度不小于 20 的关系）

Fig.7 The literature co-citation network of VOSviewer application papers

(showing only the relationship with co-citation strength of not less than 20)

篇专门分析期刊的论文和 4 篇关注主题的分析论文出现在了网络。但是，作为文献计量学领域外的学者，在应用型的文献中还存在大量的误用。例如，对该高产学者论文的调研发现，论文祝往往是对软件生成结果的直接解读，缺少数据清洗和消歧的过程，存在大量的低级错误（如作者重复、主题单复数未处理等）。

5 研究结论与讨论

从文献计量分析结果看，在 Web of Science 平台收录的期刊中，利用 VOSviewer 进行科学研究的论文数量在经过缓慢增长之后已经进入一个迅猛发展阶段。从作者空间分布、学科与期刊分析看，VOSviewer 已经得到了不同国家学者的普遍认可。从统计结果看，国内学者在 Web of Science 核心合集收录出版物上的发文量占到总体的 30%，这反映了中国学者对 VOSviewer 使用比较活跃，借助 VOSviewer 发表了大量的案例研究类论文。VOSviewer 作为一款以文献为处理对象的工具，它在不同学科都有一定的应用前景，在文献综述、学科结构的刻画、文献关系的分析、不同层次的合作网络研究等主题都有其独特的优势。从研究者所采用的数据看，目前还主要集中在 Web of Science、Scopus 等引文数据库，对于通过学术搜索引擎和维基百科等互联网资源获取相关数据的研究还很少。这是因为在商业性的数据库在数据的精确性、完整性以及更新的及时性上要比免费的数据库根据优势，所分析的结果信度要更高。结合论文内容看，在国际科学计量学领域，已经开发并得到广泛应用的文献计量工具鲜见国内学者的身影，国内学者在工具的应用方面占据了绝对的规模优势，但在软件和方法的原理层面涉及较少，因此也很难出现有创新性和影响力较大的研究成果。

参考文献：

[1] 李杰. 科学知识图谱原理及应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2018. LI J. Principle and application of scientific knowledge graph[M]. Beijing: Higher education press, 2018.

[2] 魏瑞斌. VOSviewer 在中英文文献中使用的比较研究[J]. 科技情

表 3 VOSviewer 高被引文献的分类

Table 3 Classification of highly cited articles in VOSviewer

文献划分	文献描述
文献计量基础及综述性论文	该部分出现了一批在文献计量学研究中的原创性研究，为后续科学知识图谱工具的开发提供了理论与方法支持。这些文献提出了文献耦合[3]、文献计量[4]、文献共被引[5]、作者共被引[6]、共词分析[7]、H 指数[8]；还有部分学者对文献计量[9,10]、知识图谱[11]进行了系统性的综述，因此在文献图谱的研究中被广泛引用
VOSviewer 经典文献	VOSviewer 的经典文献包含了软件团队从 2007 年开始对文献图谱研究的探索和发展的历程。在研究历程中，以 Ness 为核心的学者们对文献图谱中涉及的大量基础性问题进行了研究。包括了提出了新的相似性测度方法[12]、系统研究和比较了不同的数据标准化策略[13]、研究了适合大规模节点的布局方式[14]、提出了统一的网络聚类算法[15]、文献主题的自动识别[16]以及比较了不同计数方法对文献网络的影响[17]等。在后期中进一步完善了软件的多项功能[18]，例如实现了 VOSviewer 对引证网络的构建[19]等
科学知识图谱工具类典型论文	CiteSpace[20-23]、SCIMAT[24-26]、Bibliometrix[27]等文献成为 OSviewer 相关研究的重要知识基础。这是因为现在学者们已经通过联合各个软件的优势来绘制学科领域的知识图谱。从引证的文献来看，这些文献主要为软件开发者发表的软件原理性和案例性论文
数据库类经典文献	数据库是文献图谱绘制的基础，有学者对该方面进行了系统性的研究，为后期的研究在数据库的认识方面提供了知识基础[28-30]
案例分析文献	若干学者发表了大量的案例研究，成为后续学者进行案例研究的范例。其中 MERIGO 发表了大量期刊分析[31-36]和领域主题分析[37-40]论文

报研究, 2020, 2(4): 23-31.

WEI R B. A comparative study on the use of VOSviewer in Chinese and English literature[J]. Scientific information research, 2020, 22(4): 23-31.

[3] KESSLER M M. Bibliographic coupling between scientific papers[J]. American documentation, 1963, 14(1): 10-25.

[4] PRITCHARD A. Statistical bibliography or bibliometrics[J]. Journal of documentation, 1969, 25(4): 348-9.

[5] SMALL H. Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents[J]. Journal of the American society for information science, 1973, 24(4): 265-9.

[6] White H D. Author cocitation: A literature measure of intellectual structure[J]. Journal of the American society for information science, 1981, 32(3): 163-71.

[7] CALLON M, COURTIAL J-P, TURNER W A, et al. From translations to problematic networks: An introduction to co-word analysis[J]. Information (international social science council), 1983, 22(2): 191-235.

[8] HIRSCH J E. An index to quantify an individual's scientific research output[J]. Proceedings of the national academy of sciences, 2005, 102(46): 16569-16572.

[9] MINGERS J, LEYDESDORFF L. A review of theory and practice in scientometrics[J]. European journal of operational research, 2015, 246(1): 1-19.

[10] HOOD W W, WILSON C S. The literature of bibliometrics, scientometrics, and informetrics[J]. Scientometrics, 2001, 52(2): 291.

[11] BÖRNER K, CHEN C, BOYACK K W. Visualizing knowledge domains[J]. Annual review of information science and technology, 2003: 179-255.

[12] VAN ECK N J, WALTMAN L. VOS: A new method for visualizing similarities between objects [M]//DECKER R, LENZ H J. Berlin, Springer-Verlag Berlin: Advances in data analysis, 2007: 299-306.

[13] ECK N J V, WALTMAN L. How to normalize cooccurrence data? An analysis of some well-known similarity measures[J]. Journal of the American society for information science and technology, 2009, 60(8): 1635-1651.

[14] VAN ECK N J, WALTMAN L, DEKKER R, et al. A comparison of two techniques for bibliometric mapping: Multidimensional scaling and VOS[J]. Journal of the American society for information science and technology, 2010, 61(12): 2405-2416.

[15] WALTMAN L, VAN ECK N J, NOYONS E C M. A unified approach to mapping and clustering of bibliometric networks[J]. Journal of informetrics, 2010, 4(4): 629-635.

[16] VAN ECK N J, WALTMAN L, NOYONS E C M, et al. Automatic term identification for bibliometric mapping[J]. Scientometrics, 2010, 82(3): 581-596.

[17] PERIANES-RODRIGUEZ A, WALTMAN L, VAN ECK N J. Constructing bibliometric networks: A comparison between full and fractional counting[J]. Journal of informetrics, 2016, 10(4): 1178-1195.

[18] VAN ECK N J, WALTMAN L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping[J]. Scientometrics, 2010, 84(2): 523-538.

[19] VAN ECK N J, WALTMAN L. Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer[J]. Scientometrics, 2017, 111(2): 1053-1070.

[20] CHEN C. Searching for intellectual turning points: Progressive knowledge domain visualization[J]. Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America, 2004, 101(1): 5303-5310.

[21] CHEN C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature[J]. Journal of the American society for information science and technology, 2006, 57(3): 359-377.

[22] CHEN C, IBEKWE-SANJUAN F, HOU J. The structure and dynamics of cocitation clusters: A multiple-perspective cocitation analysis[J]. Journal of the American society for information science and technology, 2010, 61(7): 1386-1409.

[23] CHEN C, DUBIN R, KIM M C. Emerging trends and new developments in regenerative medicine: A scientometric update (2000-2014)[J]. Expert opinion on biological therapy, 2014, 14(9): 1295-1317.

[24] COBO M J, LOPEZ-HERRERA A G, HERRERA-VIEDMA E, et al. SciMAT: A new science mapping analysis software tool[J]. Journal of the American society for information science and technology, 2012, 63(8): 1609-1630.

[25] COBO M J, LÓPEZ-HERRERA A G, HERRERA-VIEDMA E, et

al. An approach for detecting, quantifying, and visualizing the evolution of a research field: A practical application to the fuzzy sets theory field[J]. Journal of informetrics, 2011, 5(1): 146-166.

[26] COBO M J, MARTíNEZ M A, GUTIéRREZ-SALCEDO M, et al. 25years at knowledge-based systems: A bibliometric analysis [J]. Knowledge-based systems, 2015, 80: 3-13.

[27] ARIA M, CUCCURULLO C. Bibliometrix: An r-tool for comprehensive science mapping analysis[J]. Journal of informetrics, 2017, 11 (4): 959-975.

[28] FALAGAS M E, PITSOUNI E I, MALIETZIS G A, et al. Comparison of PubMed, Scopus, web of science, and google scholar: Strengths and weaknesses[J]. The FASEB journal, 2008, 22(2): 338-342.

[29] FALAGAS M E, PITSOUNI E I, MALIETZIS G A, et al. Comparison of PubMed, Scopus, web of science, and google scholar: Strengths and weaknesses[J]. Faseb J, 2008, 22(2): 338-342.

[30] MONGEON P, PAUL-HUS A. The journal coverage of web of science and Scopus: A comparative analysis[J]. Scientometrics, 2016, 106(1): 213-228.

[31] MERIGÓ J M, MAS-TUR A, ROIG-TIERNO N, et al. A bibliometric overview of the journal of business research between 1973 and 2014[J]. J bus res, 2015, 68(12): 2645-2653.

[32] MERIGÓ J M, PEDRYCZ W, WEBER R, et al. Fifty years of information sciences: A bibliometric overview[J]. Inf sci, 2018, 432: 245-268.

[33] LAENGLE S, MERIGÓ J M, MIRANDA J, et al. Forty years of the European journal of operational research: A bibliometric overview[J]. European journal of operational research, 2017, 262(3): 803-16.

[34] MARTÍNEZ-LÓPEZ F J, MERIGÓ J M, VALENZUELA-FERNÁNDEZ L, et al. Fifty years of the European journal of marketing: A bibliometric analysis[J]. European journal of marketing, 2018, 52(1/2): 439-468.

[35] CANCINO C, MERIGÓ J M, CORONADO F, et al. Forty years of computers & industrial engineering: A bibliometric analysis [J]. Computers & industrial engineering, 2017, 113: 614-629.

[36] VALENZUELA L M, MERIGÓ J M, JOHNSTON W J, et al. Thirty years of the journal of business & industrial marketing: A bibliometric analysis[J]. Journal of business & industrial marketing, 2017, 32(1): 1-17.

[37] MERIGÓ J M, GIL-LAFUENTE A M, YAGER R R. An overview of fuzzy research with bibliometric indicators[J]. Applied soft computing, 2015, 27: 420-433.

[38] MERIGÓ J M, CANCINO C A, CORONADO F, et al. Academic research in innovation: A country analysis[J]. Scientometrics, 2016, 108(2): 559-593.

[39] MERIGÓ J M, YANG J-B. A bibliometric analysis of operations research and management science[J]. Omega, 2017, 73: 37-48.

[40] BLANCO-MESA F, MERIGÓ J M, GIL-LAFUENTE A M. Fuzzy decision making: A bibliometric-based review[J]. Journal of intelligent & fuzzy systems, 2017, 32: 2033-2050.

VOSviewer Application Status and Its Knowledge Base

LI Jie[1], WEI Ruibi[2*]
(1. National Science Library, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190;
2. School of Management Science and Engineering, Anhui University of Finance and Economics, Bengbu 233030)

Abstract: [Purpose/Significance]VOSviewer is a software tool for constructing and visualizing bibliometric networks which may include citation, bibliographic coupling, co-citation, or co-authorship relations. VOSviewer Online creates the possibility to embed interactive visualizations on online platforms. The software's powerful functions in processing literature information, coupled with free and continuous improvement, are increasingly favored by experts and scholars in scientometrics and domain analysis. It provides a reference for users to use this tool for scientific research through quantitative analysis of VOSviewer's papers and the analysis of its knowledge base structure. [Method/Process] First we collected relevant documents from the Web of Science database, and then used the document co-citation network to obtain some documents and analyze the important documents in this field based on bibliometric analysis. [Results/Conclusions] It was found that the number of papers in this field has entered an explosive period of application after a relatively slow growth stage. It has been widely used by scholars in many countries and disciplines. The research topics involved the novel corona virus epidemic, sustainability, social media, sustainable development and supply chain, etc. Bibliometric theory and methods, software principles, database and network analysis have formed relatively solid research foundation in this field. There is also a great deal of misuse in the applied literature. For example, a survey of the highly productive scholars' papers found that the papers are often a direct interpretation of the results generated by the software, lacking the process of data cleaning and disambiguation, and there are a large number of errors such as duplicate authors, unprocessed singular and plural topics. VOSviewer also offers text mining functionality that can be used to construct and visualize co-occurrence networks of important terms extracted from a body of scientific literature. However, there are few applied research results in this area.VOSviewer Online has been integrated in Digital Science's Dimensions platform, making it very easy for Dimensions users to create VOSviewer visualizations of co-authorship networks and citation networks.

Keywords: VOSviewer; knowledge map; knowledge base; knowledge diffusion; function evolution; scientometrics